

**HOJA DE RUTA PARA
ALCANZAR META DE
REDUCCIÓN DE EMISIONES
DE GASES EFECTO
INVERNADERO EN
CUNDINAMARCA**

1.1 Introducción y Antecedentes

Esta sección presenta el producto del plan de acompañamiento a la Gobernación de Cundinamarca para el diseño de un plan detallado que defina la ruta para reducir el 50% de emisiones en el Departamento para el año 2030, como aporte al cumplimiento de los compromisos pactados del Departamento en la "**Declaratoria de Crisis Climática**".

El pasado 29 de febrero de 2020, los gobernadores de los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Huila, Meta y Tolima, así como la alcaldesa de Bogotá, suscribieron el documento de declaratoria de crisis climática, con la que adquieren 10 compromisos para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y mitigar el cambio climático, como son:

1. **Establecer medidas políticas y normativas que garanticen la reducción de gases efecto invernadero en un 50% para el 2030.**
2. Tomar todas las medidas necesarias para proteger y restaurar los ecosistemas estratégicos, y así frenar la pérdida de biodiversidad y mitigar la crisis climática.
3. **Contar, desde cada jurisdicción y antes de diciembre de 2020, con un plan detallado que defina la ruta para lograr los objetivos deseados a 2030.**
4. Formalizar una apuesta por el desarrollo rural sostenible con una agricultura concordante, reconociendo la labor de aquellos productores que desarrollan programas de adaptación y mitigación a la crisis climática y aquellos que inician procesos de restauración y conservación en diferentes sistemas.
5. Favorecer en cada jurisdicción que las ciudades existentes sean verdes, compactas y con modos de transporte sostenible.
6. Diseñar una transición justa y concordante con los más vulnerables.
7. Establecer herramientas de comunicación e información efectivas que permitan la divulgación del cumplimiento y los retos de esta proclama.
8. Reunir esfuerzos con la nación y el mundo para compartir experiencias, buscar mejores prácticas y animar a la transformación.
9. Evaluar cada política pública y decisión, teniendo en cuenta el componente de la crisis climática, y convertir esta variable en un eje central y
10. Reportar, anualmente, ante la ciudadanía y la junta directiva de la RAPE el avance de los compromisos y los esfuerzos adicionales para superarlos. Estos reportes se harán cada mes de febrero.

En este sentido y en el marco del Proyecto Moviendo la Estrategia de Desarrollo Bajo en Carbono a la Acción, el plan de acompañamiento se dirigió a apoyar a la Gobernación de Cundinamarca con insumos técnicos para la elaboración del plan detallado mencionado en el tercer compromiso de la declaratoria.

1.2 Alcance y contenido de la hoja de ruta

La hoja de ruta parte del análisis y cuantificación del esfuerzo de mitigación requerido para cumplir con la meta establecida en la declaratoria; para después identificar las fuentes de emisiones sobre las que serían prioritarias la implementación de políticas, programas o proyectos de mitigación que lleven a la meta prevista.

Una vez identificadas las fuentes de emisión prioritarias, se analizaron las opciones de mitigación y estimaron los niveles de implementación requeridos para alcanzar la reducción de emisiones necesaria. Las opciones y sus niveles de implementación fueron contrastados con los programas

y proyectos contenidos en el Plan Regional Integral de Cambio Climático, y el Plan de Desarrollo del Departamento para el periodo 2020 – 2023 **Región Que Progresa**, especialmente los programas *Región Verde del eje de más integración y el cambio está en tus manos* y los planes de acción de las Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción en el departamento para el periodo 2020-2023.

La comparación entre las opciones de mitigación con sus niveles de implementación y el Plan de Desarrollo Departamental y los Planes de Acción, permiten identificar tanto los programas y proyectos prioritarios para cumplir la meta, los avances que se pueden lograr en este cuatrienio y los vacíos que deben ser atendidos con nuevos programas y proyectos.

Es así como la hoja de ruta que se propone contempla los siguientes elementos:

1. La estimación del esfuerzo de reducción para lograr la meta
2. La identificación de las fuentes de emisión prioritarias para la mitigación.
3. Las medidas de mitigación y sus niveles de implementación requeridos
4. Los programas y proyectos estratégicos del Plan de Desarrollo Departamental y los Planes de Acción de las Corporaciones y nivel de avance para lograr la meta
5. La identificación de nuevos programas, proyectos, instrumentos o políticas claves para cubrir fuentes de emisión prioritarias que no están siendo atendidos por las instituciones departamentales.
6. Los pasos y responsables para establecer un proceso que conlleve al cumplimiento de la meta

En las siguientes secciones se presentan cada uno de los anteriores elementos que constituyen la hoja de ruta para el cumplimiento de la meta de mitigación de la declaratoria de la emergencia climática.

1.3 Esfuerzo de mitigación para alcanzar la meta

El primer compromiso de la “Declaratoria de Emergencia Climática” estipula el establecer medidas políticas y normativas que garanticen la reducción de gases efecto invernadero en un 50% para el 2030. El texto no precisa la base de cálculo del porcentaje de reducción, ni tampoco el nivel o año base sobre el cual se realizarían los cálculos. Estas omisiones crean incertidumbre al momento de planear o evaluar el cumplimiento de la meta. Para ilustrar la omisión, se puede comparar la meta, con la meta de la última actualización de la contribución nacionalmente determinada de Colombia bajo el Acuerdo de París de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. La meta se encuentra redactada como “. Emitir como máximo 169,44 millones de tCO₂e en 2030 (equivalente a una reducción del 51% de las emisiones respecto a la proyección de emisiones en 2030 en el escenario de referencia)”.

Teniendo en cuenta que la declaratoria de la emergencia climática no estableció expresamente la base de cálculo para el 50% de la reducción de emisiones, se asumió una formulación similar a la de la última actualización de la contribución nacionalmente (NDC) determinada para el país bajo el Acuerdo de París. La meta de mitigación incluida en la NDC corresponde a la reducción del 51% de las emisiones para el 2030 respecto al nivel de emisiones del escenario de referencia para dicho año. El escenario de referencia proyecta las emisiones del año base, que para el caso de la NDC es el año 2015, según supuestos que incluyen el crecimiento poblacional, el crecimiento económico y la proyección de política sectoriales. Es así como bajo la NDC, las emisiones del año 2015 del país crecen de 233,58 millones de tCO₂e hasta llegar a 345,8 millones de tCO₂e en el año 2030. El incremento anual porcentual de emisiones bajo el escenario de

referencia equivale al 2,7%. La meta nacional es la reducción del 51% sobre el nivel del escenario de referencia en año 2030, es decir, el 51% de 345,8 millones de toneladas que equivale a reducir 176,35 millones de tCO₂e. Por lo tanto, para que el país cumpla la meta de la NDC en el año 2030 deberá estar en un nivel de emisiones de 169,44 millones de tCO₂e (345,8 – 176,35).

Siguiendo la misma aproximación, para estimar el nivel de emisiones meta del departamento de Cundinamarca se construyó las emisiones bajo el escenario de referencia utilizando el mismo porcentaje de incremento anual que la NDC: 2,7%.

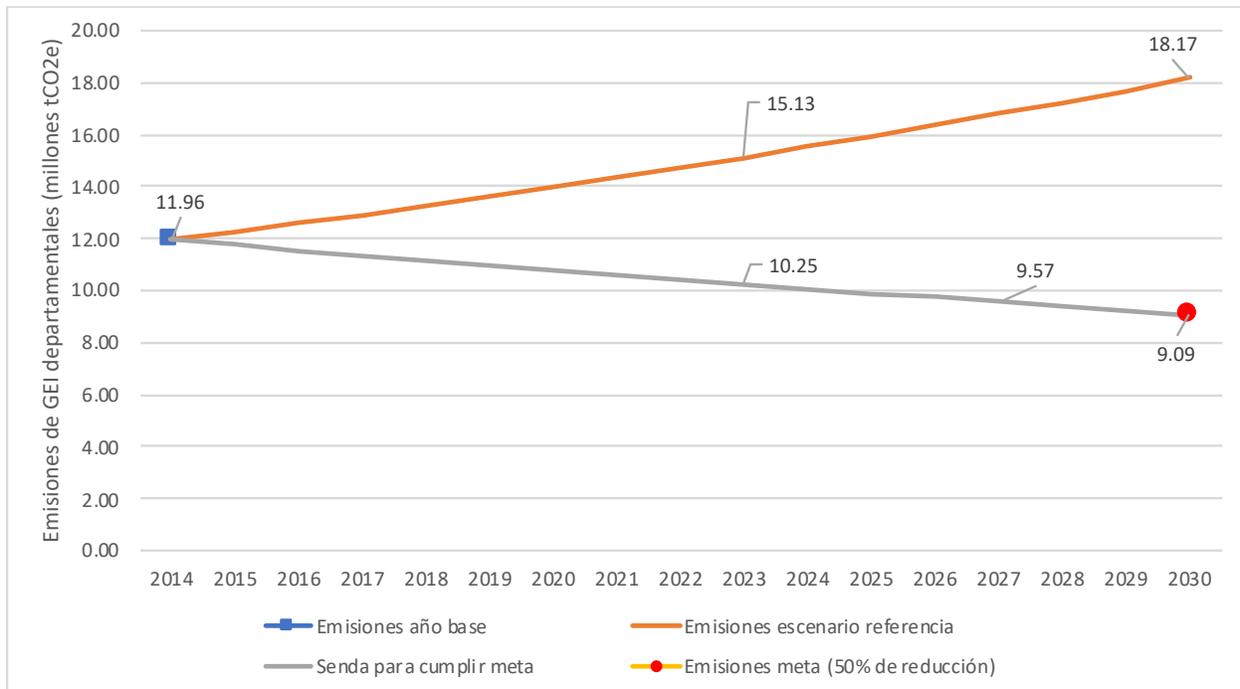
Tabla 1. Meta nacional y estimación meta departamental para el 2030

	Emisiones en año base*	% anual crecimiento a 2030 bajo escenario referencia	Emisiones escenario de referencia a 2030	Meta	Nivel de emisiones meta a 2030	% anual de reducción de emisiones para alcanzar meta
Nacional	233,58	2,7%	345,8	51%	169,44	-2,12%
Cundinamarca	11,96	2,7%	18,17	50%	9,09	-1,70%

* El año base Nacional es 2015, y el año base para Cundinamarca es 2014.

Fuente: Elaboración propia con base en Gobierno de Colombia (2019).

Es así como para Cundinamarca las emisiones del año base 2014 están en 11,96 millones de tCO₂e, las cuales al crecer 2,7% anual, alcanzarían un nivel de 18,17 en el año 2030. La meta de la emergencia climática correspondería a reducir un 50% sobre las emisiones del año 2030, es decir 9,09 millones de tCO₂e. Para cumplir la meta de la emergencia climática, las emisiones del departamento en el año 2030 no podrán superar 9,09 millones de tCO₂e.



Gráfica 1. Escenario de referencia y senda de cumplimiento de la meta de la Declaratoria de Emergencia Climática – Cundinamarca. Elaboración propia con base en IDEAM - INGEI 2014

Una vez calculado el nivel meta, se puede calcular una senda que lleve a dicho nivel meta, asumiendo que cada año se realiza el mismo esfuerzo porcentual de reducción de emisiones.

Tabla 2. Metas por cuatrenio para alcanzar meta a 2030 de la Declaratoria de Emergencia Climática

	Emisiones en año base	% anual de crecimiento para alcanzar meta	Nivel meta al finalizar periodo (2020-2023)	Nivel meta al finalizar periodo (2024-2027)	Nivel meta al finalizar periodo (2027-2030)
Cundinamarca	11,96	-1,70%	10,25	9,57	9,09

Fuente: Elaboración propia con base en IDEAM - INGEI 2014

La senda de cumplimiento de la meta toma un valor de 10,25 millones de tCO₂e en el año 2023, 9,57 millones de tCO₂e al finalizar el 2027 y 9,09 millones de tCO₂e en el año 2030. De esta forma, cada periodo de gobierno Departamental deberá reducir su nivel de emisiones para ajustarse a la senda y cumplir con la meta de la emergencia climática.

En consecuencia, el actual gobierno departamental deberá realizar esfuerzos de mitigación para que, al finalizar el periodo en el año 2023, los niveles de emisiones de gases efecto invernadero no superen 10,25 millones de tCO₂e. Si las emisiones departamentales han seguido creciendo desde el año 2014 como lo previsto en el escenario de referencia nacional, para el año 2023 alcanzarían 15,13 millones de tCO₂e (Gráfica 1) y por lo tanto el esfuerzo máximo de reducción es de **4,85 millones** de tCO₂e, que corresponde a la diferencia entre las emisiones proyectadas a 2023 (15,12 MtCO₂e) y la meta del cuatrenio (10,25 MtCO₂e).

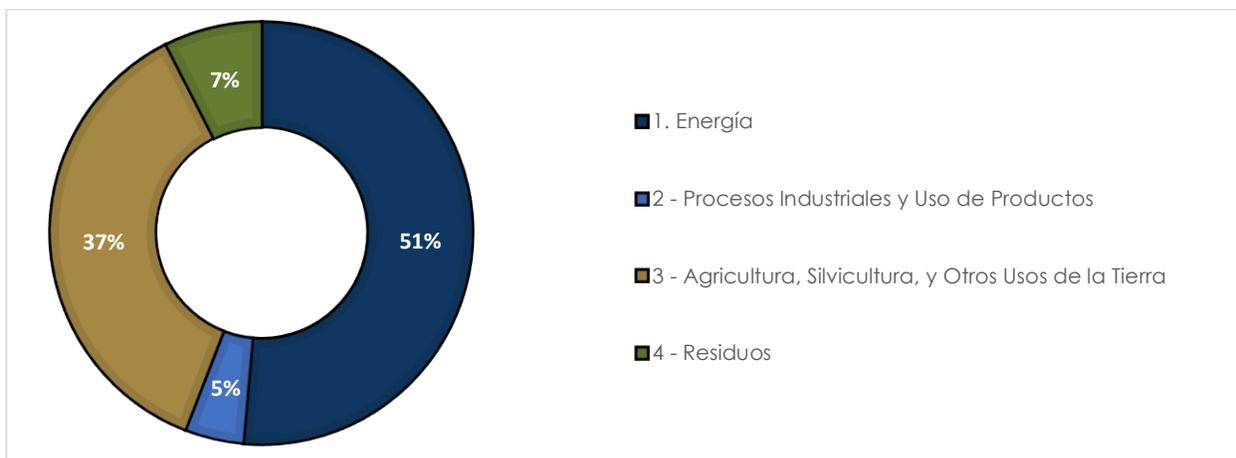
La estrategia para alcanzar la meta de la declaratoria climática será entonces que cada gobierno departamental realice esfuerzos de mitigación que lleven a que las emisiones del departamento se ajusten a la senda de cumplimiento hasta el año 2030, de acuerdo con los niveles establecidos en la Tabla 2.

1.4 Focalización de esfuerzos de mitigación

Para identificar las acciones de mitigación y alcanzar la meta del periodo, es necesario analizar las fuentes de emisión de gases efecto invernadero del departamento y los sectores o actividades que las generan.

El análisis del inventario del año 2014 para Cundinamarca contiene cuatro categorías o sectores generales que son: Energía, Procesos Industriales y Usos de Productos, Agricultura, Silvicultura y otros Usos de la Tierra y Residuos, además cada sector se divide en categorías y subcategorías específicas.

Como se mencionó en el capítulo anterior, el departamento para el año 2014 emitió un total de 11,95 millones de tCO₂e, las cuales se originan en los cuatro sectores como se muestra en la Gráfica 2.



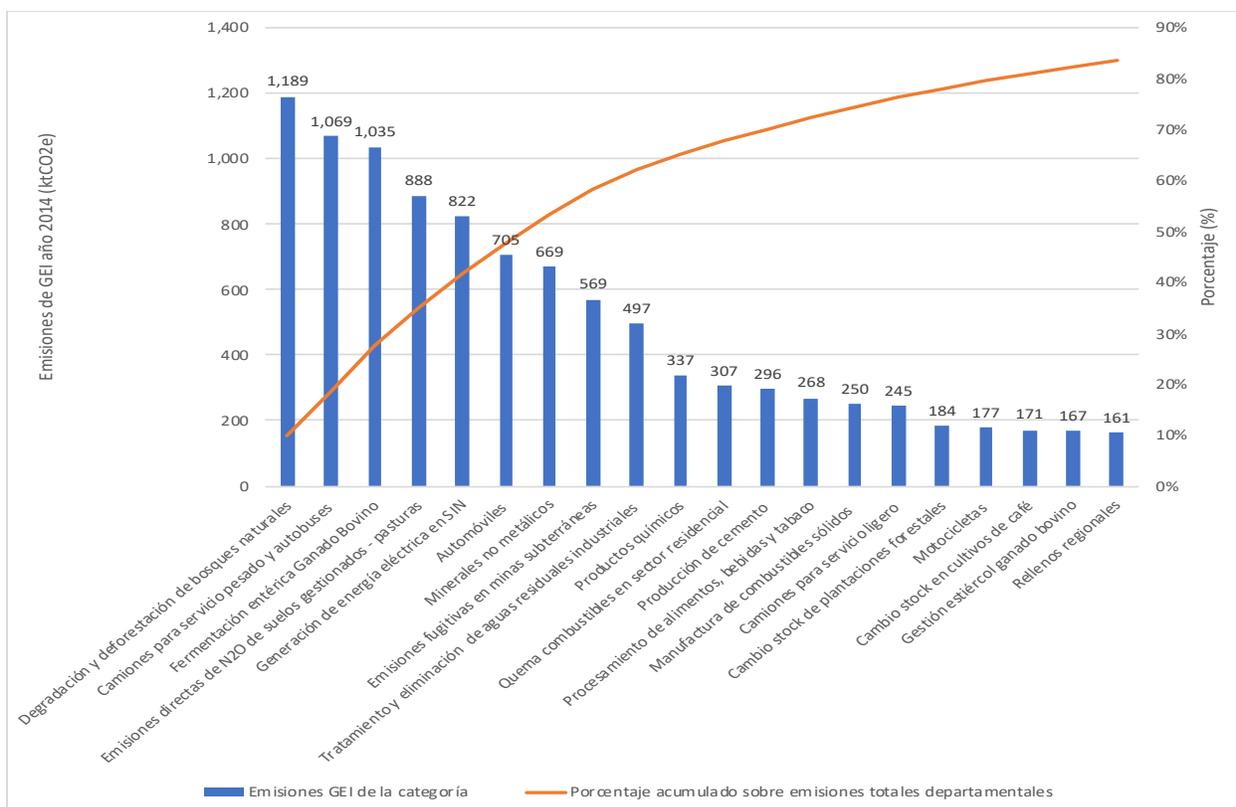
Gráfica 2. Porcentaje de emisiones generada por categorías – Cundinamarca. Elaboración propia con base en IDEAM INGEI 2014

El sector con mayor participación en el inventario departamental es energía que emitió 6,09 millones tCO₂e, que corresponde a un 51%, seguido por el sector de Agricultura, Silvicultura, y Otros Usos de la Tierra que emitió 4,38 millones de tCO₂e (37%), el sector de residuos 0,89 millones de tCO₂e (7%) y por último el sector de procesos Industriales y uso de productos 0,53 millones de tCO₂e (5%). Es importante anotar que estos sectores no corresponden a sectores económicos, sino a las divisiones mayores de las guías del IPCC para los inventarios nacionales. Es así como, por ejemplo, en el sector de energía se incluye tanto las actividades de generación de energía eléctrica, la quema de combustibles por las industrias y el transporte.

Por lo tanto, es necesario realizar una desagregación mas detallada para identificar las fuentes de emisión que mas contribuyen al total departamental y de esta forma focalizar los esfuerzos de mitigación.

Para ello, se siguió una aproximación de Pareto (20%-80%) es decir identificar el 20% de las fuentes de emisión (en su mayor nivel de desagregación) que generan el 80% de las emisiones del departamento.

Del análisis de Pareto, se identificaron 20 fuentes de emisión que generan el 85% de las emisiones del departamento, como se muestra en la Gráfica 3.



Gráfica 3. Las 20 categorías de fuentes de emisión que explican el 84% de las emisiones del departamento. Elaboración propia con base en IDEAM – INGEI 2014.

Las categorías de fuentes de emisión que más aportan en el total de las emisiones departamentales corresponden a la degradación y deforestación de bosques, la quema de combustibles por camiones de servicio pesado y autobuses, las emisiones de la ganadería bovina (entérica, estiércol y pasturas), la generación de energía eléctrica, las emisiones de automóviles y la quema de combustibles en industrias de minerales no metálicos, las emisiones fugitivas por la extracción de carbón y el tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales.

En la Tabla 3, se detalla tanto el nombre de las 20 categorías de fuentes de emisión como el perfil de las fuentes que incluyen en el departamento.

Tabla 3. Categorías prioritarias para cumplimiento de la meta y perfil de las fuentes de emisión

Categoría fuente de emisión de GEI	Emisiones GEI (ktCO ₂ e)	% emisiones departamentales	Perfil de la fuente de emisión
Degradación y deforestación de bosques naturales	1.189	10%	Degradación y deforestación de bosques naturales por cambio de uso del suelo. Deforestación de 191 ha (2013-2014).
Camiones para servicio pesado y autobuses	1.069	9%	Quema combustibles en buses y busetas servicio público y camiones pesados transporte mercancías
Fermentación entérica Ganado Bovino	1.035	9%	Ganadería leche especializada, ganadería doble propósito y de

Categoría fuente de emisión de GEI	Emisiones GEI (ktCO ₂ e)	% emisiones departamentales	Perfil de la fuente de emisión
Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados - pasturas	888	7%	carne. En Cundinamarca hay 628.000 ha en pastos; 76.307 unidades de producción ganadera bovina y 1.058.00 cabezas de ganado bovino
Generación de energía eléctrica en SIN	822	7%	Generación de energía en plantas termoeléctricas
Automóviles	705	6%	Quema de combustibles en automoviles
Minerales no metálicos	669	6%	Quema de combustibles para fabricación de cemento y ladrillo
Emisiones fugitivas en minas subterráneas	569	5%	Pequeñas y medianas explotaciones de minería subterránea
Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	497	4%	Descomposición aerobia de vertimientos o tratamiento de aguas residuales industriales
Productos químicos	337	3%	Quema de combustibles en industrias manufactureras
Quema combustibles en sector residencial	307	3%	Quema de combustibles en hogares sin energía eléctrica. Quema de gas para cocción en zonas urbanas
Producción de cemento	296	2%	Emisiones del proceso de fabricación de cemento
Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	268	2%	Quema de combustibles en industrias de alimentos, bebidas y tabaco
Manufactura de combustibles sólidos	250	2%	Pequeñas y medianas empresas productoras de coque metalúrgico.
Camiones para servicio ligero	245	2%	Camiones para el servicio ligero
Cambio stock de plantaciones forestales	184	2%	Cambios en áreas sembradas y aprovechadas de plantaciones forestales
Motocicletas	177	1%	Quema de combustibles de motocicletas
Cambio stock en cultivos de café	171	1%	Cambios en áreas sembradas de café bajo sombra
Gestión estiércol ganado bovino	167	1%	Ganadería leche especializada, ganadería doble propósito y de carne.
Rellenos regionales	161	1%	Emisiones de metano de los rellenos
Total categorías prioritarias	10.006	84%	

Fuente: Elaboración propia con base en IDEAM – INGEI 2014.

Las acciones de mitigación del Departamento para alcanzar la meta del cuatrenio deberán concentrarse en las anteriores 20 categorías de tal forma que permita focalizar los esfuerzos y evitar la dispersión de acciones en fuentes que no generarán un impacto significativo en las emisiones departamentales.

Una vez identificadas las categorías prioritarias para concentrar los esfuerzos, se calculó la reducción de emisiones requerida en cada una de ellas para alcanzar la meta de 4,85 millones de tCO₂e. Este cálculo se realizó bajo el supuesto que en todas ellas se realizaría la misma reducción porcentual respecto a sus niveles del año 2014. Es decir, que para lograr 4,85 millones de toneladas es necesario reducir el 48,5% del total de emisiones de las categorías prioritarias (10 millones tCO₂e), y por lo tanto en cada una de las categorías se reduciría el mismo porcentaje.

De igual forma, para facilitar la implementación de acciones de mitigación, se identificaron las principales opciones de mitigación que podría adelantar la Gobernación, los municipios o las autoridades ambientales según sus competencias, para lograr la reducción requerida en cada categoría.

Las opciones de mitigación que podría adelantar la gobernación se dividen en los siguientes tipos:

1. **Proyectos directos de inversión:** Incluyen proyectos para reforestación, establecimiento de sistemas agroforestales o silvopastoriles, estufas de leña, entre otros.
2. **Programas sectoriales:** Incluyen el apoyo a programas de mejoramiento productivo en minería, producción de coque y ganadería sostenible; programas de fomento al reciclaje y electrificación rural.
3. **Macro proyectos sectoriales:** Sistemas de transporte masivo, sustitución de flotas de autobuses y proyectos de generación de energías renovables.
4. **Programas específicos de mitigación del cambio climático:** Programas de incentivos a la industria para la reducción de emisiones de gases efecto invernadero.

Algunas reducciones se podrían alcanzar con regulaciones ambientales complementarias, como regulaciones asociadas a la quema de metano en rellenos, formalización de productores artesanales de minería o producción de coque metalúrgico, y control ambiental de la deforestación o extracción ilegal de madera.

Para cada opción de mitigación se estimó un nivel de implementación asociado a la reducción necesaria. En el Anexo 1 se incluye los cálculos, parámetros y supuestos de dicha estimación.

En la Tabla 4 se muestra las opciones de mitigación y los niveles de implementación requeridos para alcanzar la reducción necesaria en cada categoría prioritaria.

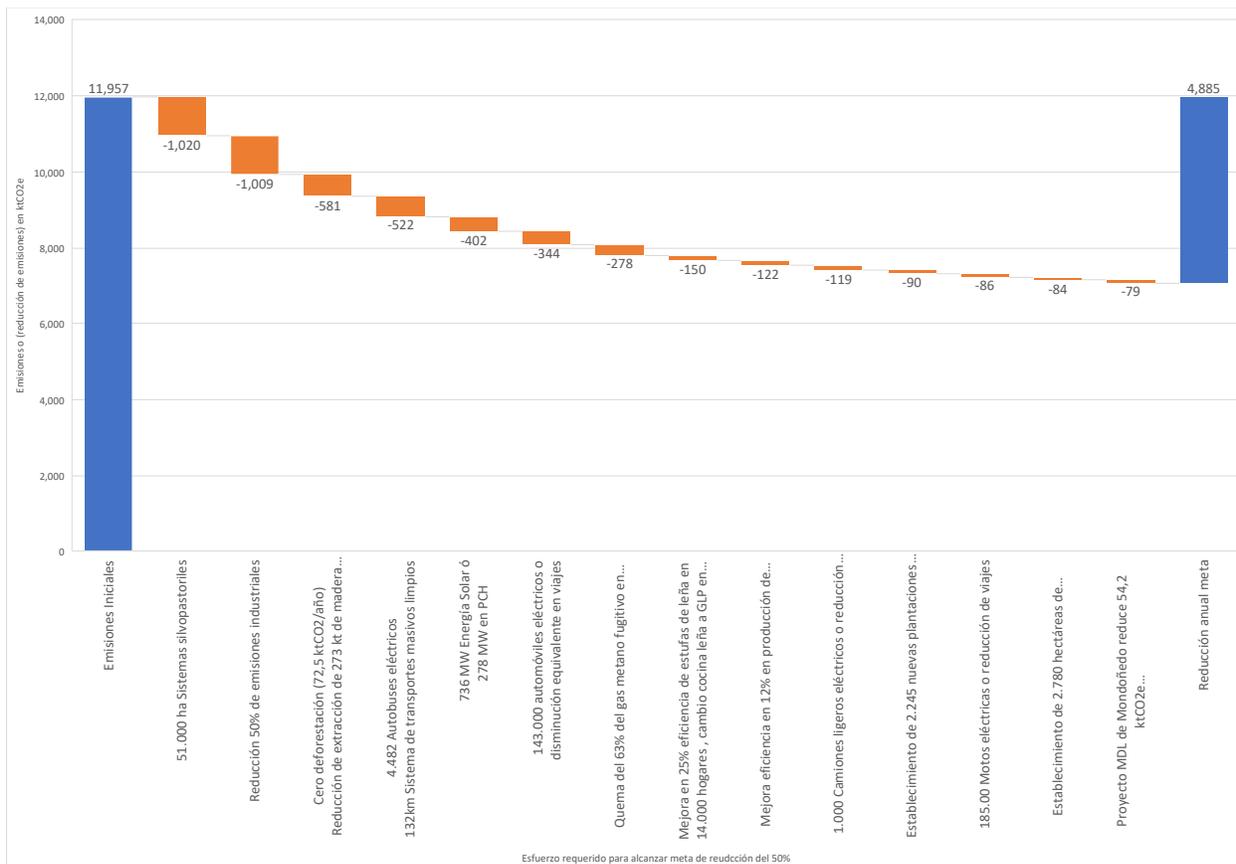
Tabla 4. Reducción de emisiones requerida para alcanzar la meta del cuatrenio por categoría prioritaria, opciones de mitigación y nivel de implementación necesario asociado a la reducción.

Categorías IPCC 2006	Reducción requerida para alcanzar meta del periodo (ktonCO ₂)	Opciones de mitigación según competencia de la Gobernación, los municipios o autoridades ambientales	Nivel de implementación para lograr meta
Sistema interconectado nacional	402	Promoción de energías renovables no convencionales	668 MW Energía Solar o 401 MW en pequeñas centrales hidroeléctricas
Manufactura de combustibles sólidos	122	Formalización y cumplimiento de norma de emisión ambiental. Cierres de hornos de colmena, mejoramiento del horno y aprovechamiento del gas de coque y cenizas del horno en la producción de coque	Mejora eficiencia (relación coque/carbón metalúrgico) en 12% en producción de 320 mil toneladas de coque).

Categorías IPCC 2006	Reducción requerida para alcanzar meta del periodo (ktonCO2)	Opciones de mitigación según competencia de la Gobernación, los municipios o autoridades ambientales	Nivel de implementación para lograr meta
Productos químicos	164	Incentivos a mitigación sectorial (cambios de combustible, eficiencia energética etc.)	Incentivos para lograr reducción del 50% de emisiones en sector industrial
Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	131		
Producción de cemento	144		
Minerales no metálicos	327	Programas de reconversión tecnológica	
Automóviles	344	Incentivos a transporte no motorizado; vehículos limpios o cambio a otros modos de transporte con menos emisiones	Automóviles limpios para cumplir meta: 117.000
Motocicletas	86		Motos eléctricas: 150.500
Camiones para servicio pesado y autobuses	522	Cambio de flota de transporte urbano	Autobuses eléctricos: 3.660
		Sistemas de transporte masivo limpios	Sistema de transportes masivos limpios: 108 km (con capacidad de movilización de 12.000 usuarios/hora)
		Renovación de flota (Incentivos a la chatarrización)	Camiones ligeros eléctricos: 822
Camiones para servicio ligero	119		
Fermentación entérica Ganado Bovino	505	Promoción del mejoramiento de pasturas y alimentación bovina Sistemas silvopastoriles	Sistemas silvopastoriles: 51.000 ha
Gestión estiércol Ganado Bovino	82		
Emisiones directas de N2O de suelos gestionados	433		
Degradación y deforestación de bosques naturales	581	Autoridad ambiental para el control de deforestación o extracción ilegal de madera. Incentivos a la conservación d bosques	Cero deforestación (72,5 ktCO2/año) Reducción de extracción de 273 mil toneladas de madera (500 ktCO2/año)
Plantaciones forestales	90	Incentivos al aumento de la reforestación comercial	Establecimiento de 2.245 nuevas plantaciones forestales
Cultivo de café	84	Incentivos a la producción de café bajo sombra o sistemas agroforestales	Establecimiento de 2.780 hectáreas de sistemas agroforestales
Rellenos regionales	79	Promoción o regulación del venteo y quema de gas metano en el relleno Programas de reciclaje de residuos sólidos	Proyecto MDL de Mondoñedo reduce 54,2 ktCO2e Reciclaje de 150.000 t de vidrio o 40.000 t de plástico
Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	242	Promoción o regulación de la captura y quema de gas metano de sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Incentivos para lograr reducción del 50% de emisiones en sector industrial
Residencial	150	Sustitución de estufas de leña	Mejora en 25% eficiencia energética de estufas de leña en 14.000 hogares: 40ktCO2

Categorías IPCC 2006	Reducción requerida para alcanzar meta del periodo (ktonCO2)	Opciones de mitigación según competencia de la Gobernación, los municipios o autoridades ambientales	Nivel de implementación para lograr meta
		Electrificación rural	Cambio cocina leña a GLP en 14.000 hogares: (90ktCO2/año) Cambio cocina leña a energía eléctrica en 14.000 hogares: (146ktCO2/año) Cambio cocina leña a fuente renovable en 14.000 hogares (159ktCO2/año)
Minas subterráneas	278	Promoción o regulación del venteo y quema de gas metano en la mina.	Quema del 51% del gas fugitivo en las minas subterráneas del departamento

La implementación de las anteriores opciones de mitigación llevará al departamento a alcanzar la reducción de 4,85 millones de toneladas y por lo tanto la meta del cuatrienio.



Gráfica 4. Opciones de mitigación para cumplimiento de meta del cuatrienio. Elaboración propia

1.5 Plan de Acción para alcanzar meta del cuatrienio

La mayoría de las opciones de mitigación identificadas en la sección anterior, cuentan con avances o proyectos de inversión incluidos en los actuales planes de desarrollo departamental, municipal o institucional de las autoridades ambientales. Por lo tanto, el plan de acción identifica dichos proyectos y compara sus metas respecto al nivel de implementación requerido para lograr la meta de mitigación del cuatrienio. Para estos programas y proyectos, se propone trabajar en aumentar su ambición sobre la misma base de implementación y de esta forma lograr las metas de forma más eficiente.

Complementariamente se identifican proyectos nuevos que se requieren implementar en el corto plazo abordar categorías de fuentes prioritarias sin atender o para operativizar la estrategia.

1.5.1 Aumentar la ambición en programas y proyectos existentes

Se realizó una revisión de los programas y proyectos incluidos en el Plan de Desarrollo Departamental para el cuatrienio (2020-2024), con el fin de identificar los programas y proyectos directamente relacionadas con las acciones de mitigación para cumplir la meta.

La Ordenanza 011 de 2020, adopta el *Plan Departamental de Desarrollo 2020 – 2024 “Cundinamarca, ¡Región que Progresa!”*, que tiene por objetivo “mejorar las condiciones de vida de los cundinamarqueses, respetando siempre nuestra esencia: el campo.

El Plan establece como responsabilidad del Departamento la inclusión y orientación de su desarrollo integral a través del cumplimiento de una de las principales agendas mundiales: los Objetivos de Desarrollo Sostenible. De forma integrada, se orientará la estrategia del gobierno departamental con la agenda 2030 de los ODS, como un acuerdo ético y programático entre los países y los cundinamarqueses. Esta agenda estará en articulación con la nación y los municipios, para contribuir en el fin a la pobreza en todas sus formas, reducir las desigualdades, tener la garantía de poder vivir en un territorio ambientalmente sostenible, y la seguridad de contar con una sociedad pacífica, inclusiva y resiliente.

El Plan propone cinco (5) líneas estratégicas.

1. Bienestar
2. Competitividad
3. Sostenibilidad
4. Integración
5. Gobernanza

Cada Línea Estratégica presenta su objetivo, y su alcance además de temas programáticos para desarrollarse mediante diferentes estrategias. Además de la línea de sostenibilidad, también se encontraron programas y proyectos relacionados con la meta de mitigación en la línea de competitividad e integración.

La Tabla 5. presenta el cruce entre las opciones de mitigación y los programas y proyectos en el Plan de Desarrollo Departamental o los Planes de Acción Institucionales de las CAR.

Tabla 5. Programas y proyectos de inversión relacionados con las opciones de mitigación para alcanzar la meta del cuatrenio

Opciones de mitigación	Programas estratégicos para alcanzar la meta en PDD o PAI	
	Nombre	Entidad
Mejoramiento de pasturas y alimentación bovina Sistemas silvopastoriles	Implementación de sistemas agroforestales y/o silvopastoriles	Corpoguavio
Incentivos a mitigación sectorial (cambios de combustible, eficiencia energética etc.)	Línea estratégica Mas Sostenibilidad. Reducir las emisiones de gases efecto invernadero de las industrias manufactureras. Articular con el sector privado una estrategia de responsabilidad ambiental empresarial	Secretaría de Ambiente
Autoridad ambiental para el control de deforestación o extracción ilegal de madera. Incentivos a la conservación d bosques	Programa PSA Cundinamarca "Yo Protejo, Agua para Todos"	Secretaría de Ambiente
Sistemas de transporte masivo limpios	Regiotram Occidente	Secretaría de Transporte y Movilidad Empresa férrea regional EFR
	Tren Bogotá-Zipacquirá	Secretaría de Transporte y Movilidad
	Extensión Transmilenio Soacha	
Promoción de energías renovables no convencionales	Implementar estrategias de energías renovables en 50 entornos del departamento	Secretaría de Minas, Energía y Gas
Venteo y quema de gas metano en la mina	Minería responsable y competitiva. Aumentar el porcentaje de formalización minera en Cundinamarca. Asistir a 700 actores mineros del departamento en buenas prácticas mineras y cumplimiento de los indicadores de formalización	Secretaría de Minas, Energía y Gas
Sustitución de estufas de leña	Línea estratégica Mas Sostenibilidad. Reducir las emisiones de gases efecto invernadero. Beneficiar 500 familias con la sustitución de estufas ecoeficientes.	Secretaría de Ambiente
	Implementación de estufas ecoeficientes en el territorio	Corpoguavio
Electrificación rural	Al servicio de la competitividad. Conectar 1.000 usuarios al servicio de energía eléctrica en zona rural y urbana del departamento	Secretaría de Minas, Energía y Gas
Formalización y cumplimiento de norma de emisión ambiental. Cierres de hornos de colmena, mejoramiento del horno y aprovechamiento del gas de coque y cenizas del horno en la producción de coque	Intervenir en 100 MiPymes o esquemas asociativos, estrategias de mitigación en procesos productivos, negocios verdes y energías limpias, renovables y alternativas	Secretaría de Competitividad y Desarrollo Económico
	Cundinamarca crea e innova. Implementar tres estrategias de investigación e innovación para la productividad y competitividad del sector minero energético	Secretaría de Minas, Energía y Gas
Incentivos al aumento de la reforestación	Línea estratégica Mas Sostenibilidad. Aumentar el número de hectáreas conservadas en ecosistemas de importancia hídrica del departamento - Reforestar 150 hectáreas de áreas degradadas en los municipios de la cuenca del río Bogotá. Sembrar 1 millón de árboles Restaurar 100 hectáreas afectadas por eventos climáticos.	Secretaría de Ambiente

Opciones de mitigación	Programas estratégicos para alcanzar la meta en PDD o PAI	
	Nombre	Entidad
	Realizar el cien por ciento (100%) de 5 estrategias para intervenir seis mil (6.000) hectáreas con acciones de conservación y/o recuperación y/o restauración y/o rehabilitación en áreas y/o ecosistemas estratégicos del Territorio CAR	CAR
	Restauración de áreas degradadas por deforestación. Restauración de áreas afectadas por incendios. Actividades para recuperación de áreas bajo el modelo de restauración	Corpoguavio
Venteo y quema de gas metano en el relleno	Proyecto MDL Mondoñedo	Consorcio Relleno Sanitario Nuevo Mondoñedo
Programas de reciclaje de residuos sólidos	Línea estratégica Mas Sostenibilidad. Aumentar las toneladas de residuos sólidos recuperados de los municipios del departamento. 450 toneladas Ejecutar 3 proyectos de innovación en manejo de residuos sólidos y cambio climático Poner en operación 3 nuevos sistemas de aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos	Secretaría de Ambiente

Fuente: Elaboración propia con base en Plan Departamental de Desarrollo 2020 – 2024 "Cundinamarca, ¡Región que Progresa!"

Aunque algunos programas y proyectos están directamente relacionados con la mitigación de gases efecto invernadero (p.ej. restauración), existen varios en donde es necesario orientarlos para que efectivamente generen dicha reducción (p.ej. Implementar tres estrategias de investigación e innovación para la productividad y competitividad del sector minero energético). Por lo tanto, una vez identificados los anteriores programas y proyectos, se deberá analizar cada uno de ellos para evaluar si es necesario reorientarlos con el fin de generar los resultados de mitigación esperados.

De igual forma, es necesario profundizar en el diseño de cada uno de los programas y proyectos anteriores para determinar si alcanzarán el nivel de implementación requerido para alcanzar la meta, o es necesario aumentar su ambición.

1.5.2 Nuevos programas

Como se aprecia en la Tabla 5, la gran mayoría de las opciones de mitigación tienen actualmente programas y proyectos relacionados en el Plan de Desarrollo Departamental o en los Planes de Acción Institucional de las Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción en el departamento. Sin embargo, para las siguientes opciones no se encontraron programas o proyectos:

- Cambio de flota de transporte urbano. Cambio de buses de transporte público urbano o intermunicipal por tecnologías con menores emisiones de gases efecto invernadero (p.ej. eléctricos, gas o híbridos).
- Incentivos a transporte no motorizado; automóviles limpios o cambio a otros modos de transporte con menos emisiones.
- Renovación de flota de camiones pesados y ligeros, incluyendo incentivos a la chatarrización.

- Programas de reconversión tecnológica de fuentes artesanales de producción de carbón y coque metalúrgico.
- Programas de mejoramiento a la ganadería bovina

Por tal razón es necesario adelantar nuevos programas y proyectos que aborden las fuentes de emisión prioritarias para alcanzar la meta y que actualmente no son objeto de ningún programa o proyecto de mitigación. En algunos casos se requerirá primero avanzar en desarrollos tecnológicos, para después promover su implementación. Este es el caso de las alternativas tecnológicas para la recuperación de emisiones fugitivas en minería subterránea; las mejoras de eficiencia en la producción de coque metalúrgico; y sistemas de ganadería sostenible para reducir emisiones entéricas, de manejo de estiércol y pasturas.

Por lo tanto, se proponen los siguientes nuevos programas y proyectos para ser adelantados en este cuatrenio:

1. **Programa voluntario de reducción de emisiones en el sector industrial:** Para la meta *"Reducir las emisiones de gases efecto invernadero de las industrias manufactureras. Articular con el sector privado una estrategia de responsabilidad ambiental empresarial"* de la línea estratégica de Mas Sostenibilidad del Plan de Desarrollo Departamental, se propone diseñar e implementar un programa voluntario de reducción de emisiones en el sector industrial motivado en una certificación y sello de carbono. Para tal efecto se recomienda evaluar la experiencia que adelanta el municipio de Cali y la CVC con un programa similar apoyado por esta consultoría.
2. **Programa de investigación y transferencia tecnológica para reducción de GEI en ganadería bovina:** Las emisiones asociadas a la ganadería bovina (fermentación entérica, manejo de estiércol y pasturas) representan el 17% de las emisiones departamentales. Actualmente la única alternativa de mitigación que se promueve corresponde a los sistemas silvopastoriles. Sin embargo, es importante desarrollar y promocionar alternativas tecnológicas de mejoramiento de pasturas, suplementos alimentarios, intensificación ganadera, entre otras, para ofrecer varias opciones de mitigación de estas fuentes de emisión.
3. **Programa de investigación y transferencia tecnológica para reducción de GEI en minería.** Teniendo en cuenta que el perfil de la explotación de minería de carbón en el departamento es artesanal, es necesario apoyar desarrollos tecnológicos de bajo costo y complejidad para reducir las emisiones fugitivas de gas metano de este tipo de explotación. El objetivo será la captura y quema del gas metano generado en las minas, para de esta forma reducir las emisiones de gases efecto invernadero. Estos desarrollos tecnológicos complementarían los esfuerzos de las autoridades departamentales y ambientales en la formalización del sector.
4. **Programa de investigación y transferencia tecnológica para reducción de GEI en producción de coque.** Al igual que en la minería, gran parte de la producción de coque metalúrgico en el Departamento se realiza con tecnologías artesanales (p.ej. en hornos tipo colmena) que generan además de gases efecto invernadero, una gran cantidad de emisiones de contaminantes locales, y en especial, material particulado. Por lo tanto, es necesario implementar tanto un programa que ayude a la reconversión tecnológica en la producción de coque, como también apoyar a los productores en prácticas y opciones de mejoramiento de la eficiencia y aprovechamiento de los diferentes

subproductos para reducir emisiones, como por ejemplo, prácticas de manejo del horno, aprovechamiento del gas del horno y la reutilización cenizas, entre otros.

- 5. Incentivos para el transporte de carga bajo en emisiones de GEI.** Aunque el Departamento avanza significativamente en la implementación de sistemas masivos de transporte de pasajeros, no existen proyectos que aborden las emisiones del transporte de carga, tanto en camiones pesados como en camiones ligeros. Estas fuentes representan aproximadamente el 10% de las emisiones departamentales y se requieren reducir para cumplir con la meta del cuatrenio. Por lo tanto, se recomienda diseñar y promocionar incentivos para la reconversión de flotas de transporte. Estos incentivos pueden abarcar por ejemplo, aportes para avanzar en el programa de chatarrización, o el establecimiento de pico y placa para camiones en vías de corredores industriales según niveles o tecnologías de combustión.

Por último, se requiere la implementación de un sistema que permita contabilizar, gestionar y hacer seguimiento al cumplimiento de la meta. Por lo tanto, se recomienda implementar un sistema de Medición, Reporte y Verificación (MRV) departamental de reducción de emisiones de programas y proyectos de inversión. Bajo dicho sistema, se podría cuantificar y hacer seguimiento a la implementación de los programas y proyectos de la Gobernación y de las demás entidades del departamento, y su contribución al cumplimiento de la meta del cuatrenio y del avance en la meta de la declaratoria climática a 2030. Un sistema similar MRV fue propuesto por la consultoría para el Departamento de Antioquia, el cual podría ser consultado para su adecuación a las condiciones de Cundinamarca.

1.6 Hoja de ruta

Esta sección propone la hoja de ruta para implementar todos los elementos descritos de la estrategia.

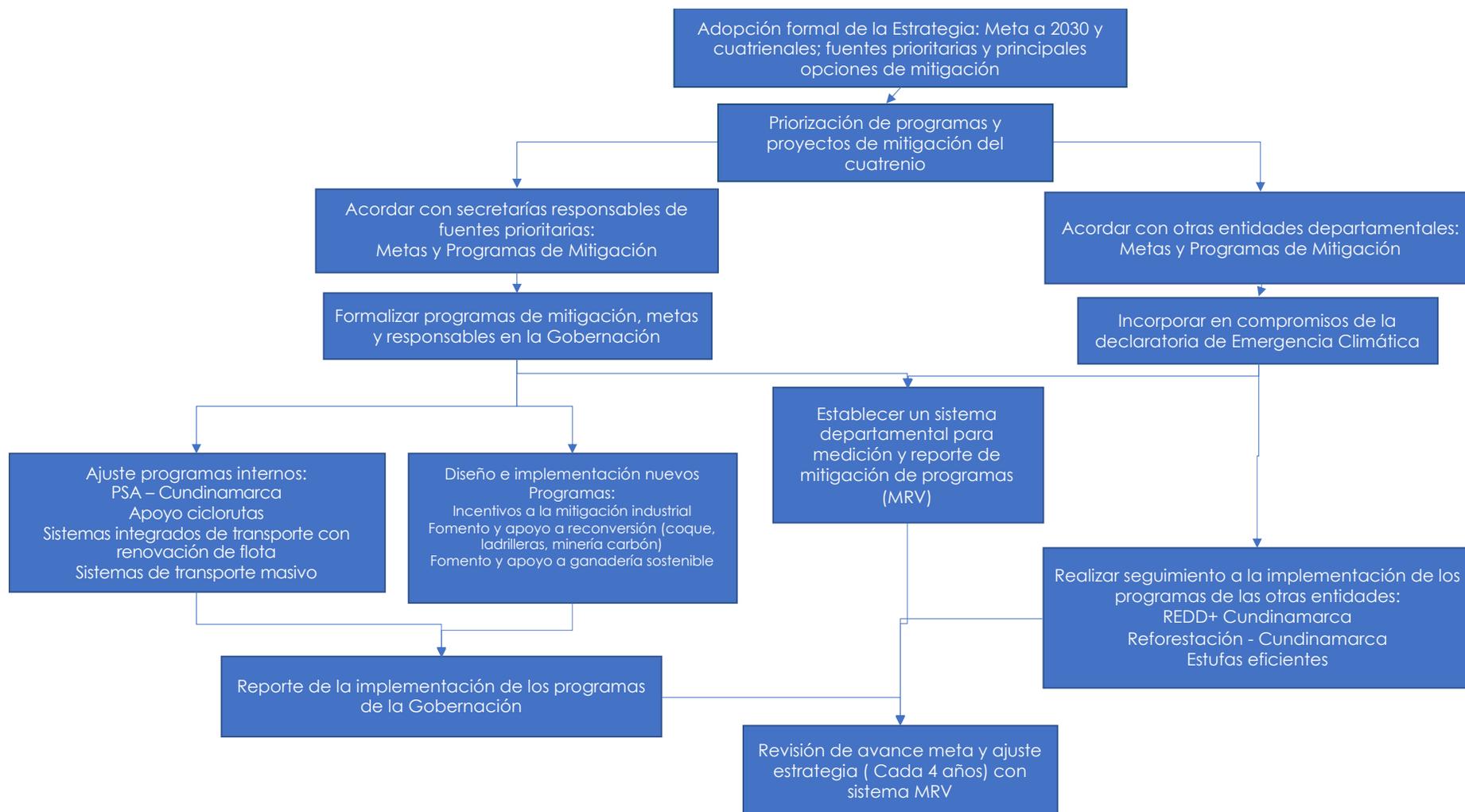
- 1. Adoptar la estrategia de cumplimiento de la declaratoria de emergencia climática.** Como primer paso de la hoja de ruta es revisar, ajustar y adoptar la estrategia propuesta en este documento, la cual incluye: la cuantificación de la meta a 2030, la definición de la senda de cumplimiento y las metas cuatrienales. La priorización de las fuentes de emisión y las opciones de mitigación de competencia de la Gobernación y sus entidades departamentales.
- 2. Priorización de programas y proyectos del cuatrenio.** Una vez definida la meta del cuatrenio, se deberá identificar los programas y proyectos de inversión tanto en el plan de desarrollo departamental como en los planes de acción institucionales, que contribuirán a cumplir con dicha meta.
- 3. Concertación y ajuste con los responsables de los programas y proyectos.** Para cada uno de los programas y proyectos que ayudarán a cumplir la meta del cuatrenio, se deberá acordar con sus respectivos responsables, los niveles de implementación (ambición) y su incorporación en el sistema de medición, reporte y verificación.
- 4. Establecer un sistema MRV departamental para programas y proyectos de inversión.** De forma paralela a la concertación con responsables de programas y proyectos, es necesario establecer un sistema de monitoreo, reporte y verificación que permita inscribir y recibir los reportes de avance de los programas y proyectos, con el fin de hacer seguimiento a la meta.
- 5. Soporte al cálculo de mitigación y reporte de implementación de cada programa y proyecto.** Se deberá apoyar a los responsables de los proyectos para realizar la

estimación ex ante y ex post de la mitigación alcanzada por los mismos, a través entre otras de herramientas técnicas, capacitaciones y formatos de cálculo.

- 6. Informes de seguimiento al avance de la meta.** Con la información consolidada de los reportes de los programas y proyectos, se podrá realizar un seguimiento al avance de la meta del cuatrenio. Se recomienda elaborar un informe anual con el avance en la mitigación. Al finalizar el cuatrenio también se puede realizar un reporte consolidado que puede servir como base para revisar la estrategia del siguiente cuatrenio y su meta correspondiente.

La Figura a continuación sintetiza la hoja de ruta

Figura 1. Hoja de Ruta para el Cumplimiento de la Meta de la Declaratoria Climática



Se recomienda que la Secretaría de Ambiente de la Gobernación lidere todo el proceso. Sin embargo, es importante incorporar la meta de mitigación dentro de los indicadores de resultado del Plan de Desarrollo Departamental, así como de cada uno de los proyectos y programas de inversión, con el fin de incorporar dicho indicador en el seguimiento de los planes. En este sentido, se deberá involucrar a la dependencia encargada de realizar la consolidación y seguimiento al Plan Departamental.